

特許出願却願します

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平11-513113

(43) 公表日 平成11年(1999)11月9日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>G 0 1 N 27/409  
27/12

識別記号

F I

G 0 1 N 27/58  
27/12B  
B

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願平9-506072  
 (86) (22) 出願日 平成8年(1996)8月13日  
 (85) 翻訳文提出日 平成10年(1998)8月12日  
 (86) 国際出願番号 PCT/US96/13150  
 (87) 国際公開番号 WO97/29364  
 (87) 国際公開日 平成9年(1997)8月14日  
 (31) 優先権主張番号 08/600, 136  
 (32) 優先日 1996年2月12日  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (81) 指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, L U, MC, NL, PT, SE), JP, MX

(71) 出願人 ゼネラル・モーターズ・コーポレーション  
 アメリカ合衆国ミシガン州48202, デトロ  
 イト, ウェスト・グランド・ブルバード  
 3044  
 (72) 発明者 ボーラス, ナンシー・ジーン  
 アメリカ合衆国ミシガン州48439, グラン  
 ド・ブランク, ウィルクシャー・コート  
 715  
 (72) 発明者 デュース, リチャード・ウィリアム  
 アメリカ合衆国ミシガン州48433, フラッ  
 シング, マッキンリー・ロード 111  
 (74) 代理人 弁理士 社本 一夫 (外5名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガラスシール部を備えたセンサー

(57) 【要約】

管状ハウジング内の平面状検出要素(44)と管状ハウ  
 ジングとの間にガラスシール部(10)を備えたセンサ  
 ーにおいて、このガラスシール部が、センサーの全範囲  
 の作動温度に亘って径方向に圧縮された状態を維持して  
 いる。強度及び耐久性が改善された圧縮シール部は、自  
 己限定的となり、広い温度範囲に亘って、また、きしみ  
 や振動を被る環境下においても作動可能となる。

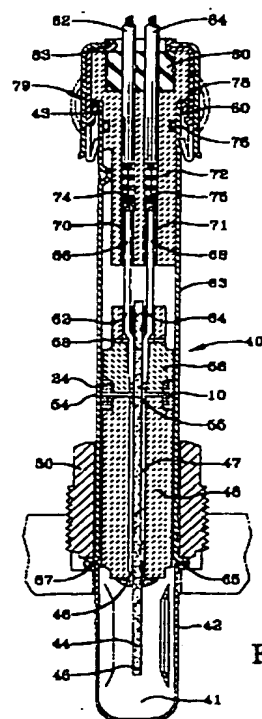


FIG-4



## 【特許請求の範囲】

1. 管状ハウジング（63）の中の平面状検出要素（44）と該管状ハウジングとの間に耐空気性のガラスシール部（10）を備えたセンサー（40）であって、

前記ガラスシール部は、前記センサーの作動温度の全範囲に亘って径方向に圧縮された状態に維持されている、前記センサー。

2. 前記管状ハウジングは金属から構成され、前記ガラスシール部は前記センサーの作動温度の全範囲に亘ってガラスを金属密封した状態に維持する、請求項1に記載のセンサー。

3. 前記管状ハウジングはセラミックから構成され、前記ガラスシール部は前記センサーの作動温度の全範囲に亘ってガラスをセラミック密封した状態に維持する、請求項1に記載のセンサー。

4. 前記ハウジングは、前記ガラスシール部の第2の熱膨張係数よりも大きい第1の熱膨張係数を有する、請求項1に記載のセンサー。

5. 前記ガラスシール部は、前記平面状検出要素の第3の熱膨張係数と同様又は等しい第2の熱膨張係数を有する、請求項1に記載のセンサー。

6. 前記ハウジングは、前記ガラスシール部の第2の熱膨張係数よりも大きい第1の熱膨張係数を有する、請求項5に記載のセンサー。

7. 前記ガラスシール部は、円状ディスク部（12）及び環状円柱壁部（24）を有し、前記環状円柱壁部は前記ハウジングと密封接触している、請求項1に記載のセンサー。

8. 前記ガラスシール部は、前記平面状検出要素と密封嵌合する矩形開口（14）を更に有する、請求項7に記載のセンサー。

9. 前記ガラスシール部は、前記検出要素の第2の熱膨張係数に等しく前記センサーハウジングの第3の熱膨張係数よりも小さい範囲にある第1の熱膨張係数を有し、前記センサーハウジングは前記ガラスシール部を径方向に圧縮した状態で保持して前記センサーの全作動範囲に亘って前記ガラスシール部の強度及び耐久性を増加させる、請求項1に記載のセンサー。

10. 前記管状ハウジング内で前記ガラスシール部の第1及び第2の軸側に第1及び第2の円柱状絶縁体(56, 48)を更に有し、前記平面状検出要素は前記第1及び第2の円柱状絶縁体を通り抜ける、請求項1に記載のセンサー。

11. 前記第1及び第2の円柱状絶縁体は前記ガラスシール部と接触した状態にあり、前記ガラスシール部と接触している前記第1の円柱状絶縁体の少なくとも第1の部分が圧縮され、前記ガラスシール部と接触している前記第2の円柱状絶縁体の少なくとも第2の部分が圧縮されている、請求項10に記載のセンサー。

12. 前記ガラスシール部は、前記平面状検出要素の第2の厚さよりも小さい第1の厚さを持つ円状ディスク部(12)を有する、請求項1に記載のセンサー。

13. 前記ガラスシール部は、2ミリメートルよりも小さい厚さを持つ円状ディスク部(12)を有する、請求項1に記載のセンサー。

14. 前記センサーの作動範囲は $-40^{\circ}\text{C}$ 乃至 $+950^{\circ}\text{C}$ である、請求項1に記載のセンサー。

15. 前記センサーの作動範囲は $-40^{\circ}\text{C}$ 乃至 $+1000^{\circ}\text{C}$ である、請求項1に記載のセンサー。

16. 前記ガラスシール部は、

実質的な中央部に矩形開口(14)を有し、該開口の中に前記平面状検出要素が配置される、平坦円状ディスク部(12)と、

前記平坦円状ディスク部の外径周囲において、互いに反対側の第1及び第2の方向に前記平坦円状ディスク部から軸方向に延在する環状円柱壁(24)と、を有し、

前記シール部は、前記環状円柱壁が前記管状ハウジングの内部円柱壁と係合し、前記矩形開口が前記平面状検出要素と係合した状態で前記センサー内に配置されている、請求項1に記載のセンサー。

17. 前記シール部は、前記シール部及び前記検出要素を構造的に設置するべく作用する第1及び第2の絶縁体(56, 48)の間に軸方向に配置され、前記環状円柱壁が前記センサーハウジングの内部円柱壁と結合し、前記矩形開口が前

記平坦平面状検出要素と結合し、前記シール部が検出用チャンバー（４１）内にある前記検出要素の第１端部（４５）を、前記センサーの空気参照チャンネル内

にある前記検出要素の第２端部から密封する、請求項１６に記載のセンサー。

１８． ガラスシール部を備えたセンサーを組み立てる方法であって、

実質的にその中央部に配置された矩形開口を備えた円状ディスク部と、前記円状ディスク部の周縁部からハウジングへ第１及び第２の軸方向に延在する環状円柱壁と、を有するガラスシール部を、前記シール部の前記環状円柱壁の外部円柱面が前記ハウジングの内側円柱壁の最近傍に配置され、検出要素が前記シール部の前記円状ディスク部の矩形開口を貫通している状態に配置し（３０２，３０４）

、  
前記シール部の前記環状円柱壁がシェルの前記内側円柱壁まで流れ、前記検出要素の周囲回りのガラスが前記検出要素の回りで流れるように、前記ガラスシール部、前記ハウジング及び前記検出要素を、前記シール部のガラスが流れ出すような温度まで加熱し（３０６）、

前記ガラスが固まって前記検出要素と前記センサーの外部シェルとの間の密封を維持し、前記シール部が検出用チャンバー内にある前記検出要素の第１端部を前記センサー内の空気参照チャンネル内にある前記検出要素の第２端部から密封するように、前記センサーを冷却する（３０８，３１０）、各工程を有する前記方法。

**【発明の詳細な説明】****ガラスシール部を備えたセンサー**

本発明は、ガラスシール部を備えたセンサーの装置及び製作方法に関する。

酸素センサーのためのガラス密封方法の例が、本発明の指定代理人に指定された、米国特許番号5, 329, 806号に開示されている。例えば、806特許などのセンサーでは、ガラス密封の目的は、センサー内の空気参照チャンネルから酸素センサーの端部を分離することである。密封はガスが検出されるのを防止する。即ち、自動車の排気ガスが内部に漏れ入ったり、チャンネル内の空気参照に干渉したり、そのような漏れから生じるセンサーの測定出力への有害な効果を防止する。

ガラスの密封を達成しようとした先行技術の試みの中には、ガラス密封が構造上及び密封要素の両方として実行されるものがある。そのような密封は失敗に終わる傾向があり、空気参照チャンネル内への漏れを可能にする構造的な裂け目が形成されたり、ガラスがセンサーの外部ハウジングに付着できなかつたり、例えば排気ガス酸素センサーにより要求されるような幅広い温度範囲に渡って効果的な密封を維持することができなかつたりする。

さらに加えて、密封ガラスは、ガラスの遷移温度を越える温度になる機会があり、その場合には、ガラスセンサーとセンサーの外殻との間の領域は拮抗状態にあって密封の構造的な完全さを損なっている。ガラスを伸長性の応力の中に置くことは、密封に裂け目を発生させ、検出されるガス即ち自動車の排気ガスなどが空気参照チャンネル内に侵入することを可能にする。

本発明の目的は、請求項1に係るガラスシール部を備えたセンサーを提供することである。

本発明は、有利な効果を奏するように、環状のセンサーハウジング内に平坦なプレートの検出要素を密封することを可能にするガラスシール部を備えたセンサーを提供する。

本発明は、有利な効果を奏するように、新しいセンサーと、排気ガス及び他の外部要素がセンサー内の空気参照チャンネルを汚染することを防止するガラスシ

ール部と、を提供する。

本発明は、有利な効果を奏するように、セラミック及び金属センサーハウジングのいずれかの中で平面状の検出要素を密封するために使用することができるガラスシール部を備えたセンサーを提供する。

本発明は、有利な効果を奏するように、熱膨張係数、転移温度及び融点が、センサーのハウジング内で圧縮した状態にシール部を維持するようにすべて制御され、シール部が排気センサーの有用温度を最大の状態で完全に維持するのを可能にする。従って、本発明は、センサーの全作動範囲の間にガラスシール部が圧縮された状態にあり、ガラスが金属又はセラミックシール部に維持されるガラスシール部を備えたセンサーを提供する。

本発明によれば、金属密封されたガラスは、検出要素の熱膨張係数と等しく金属センサーシェルの熱膨張係数よりも小さい範囲にある熱膨張係数で密封を提供することによって維持される。金属センサーシェルはガラスを圧縮した状態に維持し、ガラス密封がセンサーの全作動範囲にわたってその最大強度を維持することを可能にする。有利なようにガラスシール部を圧縮した状態に維持することによって、本発明に係る密封は、エンジン環境における衝撃及び振動の条件に耐えることができ、機械的な完全さを改善した。

有利な効果を奏するように、本発明に係るガラスシール部を備えたセンサーの例は平坦な円状ディスク部を有するガラスシール部を用いて達成される。このディスク部は、中央に配置された矩形開口を有し、その中に、平坦な検出要素が配置されている。この平坦なディスク部の外径周縁部では、シール部は環状の円柱壁を形成し、該壁は互いに反対側の第1及び第2の方向で平坦な円状のディスク部から軸方向に延設されている。このシール部は、環状の円柱壁がセンサーハウジングの内部円柱壁と係合し、矩形開口が平面状の検出要素と係合するセンサーハウジング内に配置されている。このシール部は、シール部及び検出要素を構造的に配置するために作用する第1及び第2の絶縁体の間に配置されている。シール部の外部円柱表面は、センサーハウジングの円柱壁と結合され、シール部の矩形開口は検出要素と結合され、その中でシール部はセンサーチャンバー内の検出要素の第1端部を、センサー内の空気参照チャンネルの検出要素の第2端部から

密封する。一実施例では、平坦な円状ディスク部は、平面状の検出要素の厚さよりも小さい厚さを有している。

このとき、有利な効果を奏するように、本発明は、一実施例において、以下のような各工程を含むガラスシール部を備えたセンサーの製造方法を提供する。即ち、矩形開口が中央部に形成された円状ディスク部と前記円状ディスク部の外周からセンサーハウジングへと第1及び第2の軸方向に延在する環状円柱壁とを有するガラスシール部を、前記シール部の環状円柱壁の外部円柱面が前記ハウジングの内部円柱壁に最も近く、検出要素が前記シール部の円状ディスク部の矩形開口を通過するように配置する工程と、前記シール部の環状円柱壁が溶解して前記シールの内部円柱壁に流れ、検出要素の外辺部の回りのガラスが検出要素の回りに流れるように前記センサーのパッケージを前記シール部のガラスが溶解する温度にまで加熱する工程と、前記ガラスが冷却して検出要素とセンサーの外部シェルとの間のシール部を維持するように前記センサーを冷却する工程と、を含む。

ここで、本発明は、以下に示す図面に関連した実施例によって説明される。

図1は、本発明に係る第1実施例のセンサー及びガラスシール部を示す。

図2及び図3は、本発明に係るガラスシール部の一例を示す。

図4は、本発明に係る第2実施例のガラスシール部を備えたセンサーを示す。

図5は、本発明に係るガラスシール部を備えたセンサーの有利な例を示す。

図6は、本発明に係るガラスシール部を備えたセンサーの応力分析を示す。

図7は、本発明に係る第3実施例のガラスシール部を備えたセンサーを示す。

図8は、本発明に係る方法を示す。

図9は、本発明の作動を示す。

図10は、本発明の他の実施例を示す。

### 第1実施例

第1実施例では、センサー内のガラスシール部は、上述した米国特許番号5,329,806号の図3で参照番号48により示されたシール部の厚さを、その厚さが、平面状の検出要素より薄く即ち約1ミリメートル又はそれ以下のオーダーに減じることによって達成される。図1を参照すると、本発明に係る実施例の

ガラスシール部 13 は、平面状の検出要素 21 の形状に合うような形状で中央部に矩形開口が形成され、検出要素 21 は、この開口を通して延在している。このとき、シール部 13 の各々の側には、シール部の融点よりも高い融点を有するステアタイト (steatite) のガラスからなる 2 つの絶縁体 11 及び 15 がそれぞれ配置されている。このセンサーは炉の中で処理されシール部のガラスが溶解し流れて、センサーハウジング (外部シェル) 17 の円柱壁の内部円柱壁と平面状の検出要素 21 の外部表面とを係合させる。次に、このセンサーが冷却されることによって、ガラスを硬化させ、ハウジング内のセンサーを密封し、センサーの第 1 端部と第 2 の端部とを分離させる耐空気性のシール部を提供する。

センサーの炉処理は、センサーハウジング 17 に合うようにシール部 13 のガラスを流出させるのに十分な時間、維持されなければならない。ある角度で提供された圧力がガラスの不規則な流れを引き起こし、シール部とセンサーのシェルとの間の空気ギャップを残す可能性があるとき、シール部 13 に該シール部に垂直にかけられた圧力を維持するように特別の注意が払われなければならない。

ガラスが冷却工程の間にセンサーハウジング 17 を歪ませることを防止するために、センサーハウジングの降伏強度は、ハウジングがガラスを圧縮した状態に維持しガラスに降伏しないほど大きくなければならない。ハウジング 17 がシール部 13 に降伏するならば、ハウジング 17 はシール部の回りで歪曲するようになり、高温度での作動中にハウジングが膨張し、シール部を伸長状態に置き、ガラスとハウジングとの間の密封結合の失敗、及び／又は、シール部の裂け目の発生へと導き、不完全な密封に帰着してしまう。適切な降伏強度を備えたハウジング 17 は、ハウジング 17 の壁を十分な厚さにすることによって、及び／又は、材料の適切な選択、即ち、0.018 インチ (0.4572mm) ~ 0.024 インチ (0.6096mm) 厚の SAE 486 ステンレス鋼によって達成し得る。

取付部品 19 がハウジング 17 の回りに取り付けられており、後述するように、センサーを取り付けるために使用される。

## 第 2 実施例

ここで、図 2 及び図 3 を参照すると、本発明に係る好ましい実施例のガラスシ

ール部 10 が示されている。このガラスシール部 10 は、一般に、円状に形成された平坦ディスク部 12 を有し、該ディスク部はその中央部に開口 22 が形成され、該開口は、開口 22 の形状と実質的に合致する形状を有する平面状の検出要素と係合する壁 14、16、18 及び 20 により画定されている。好ましくは、平坦ディスク部 12 の厚さは、平面状の検出要素の厚さよりも小さく、一例では、1 ミリメートルのオーダーにある。平坦ディスク部 12 の径外辺部では、シール部 10 が環状円柱壁 24 を有し、該円柱壁は、平坦円状ディスク部 12 が円柱壁 24 により形成される円柱管内の中央に配置されるようにいずれの方向にも平坦円状ディスク部 12 から軸方向に延在する。一例では、円柱壁 24 は、軸方向の長さ 4 mm、0.5 乃至 1.0 mm の厚さを有している。

円柱壁 24 は、頂環状端部 26、底環状端部 28、内部環状円柱面 34 及び 32、及び外部円柱面 30 を有する。センサーが図示のシール部 10 から構成されるとき、外部円柱面 30 はセンサーハウジングに結合され、開口 22 の内部周壁 14、16、18 及び 20 は検出要素に結合されて、検出すべきガス即ち自動車の排気ガスに曝されるチャンバー内で検出要素の第 1 端部が空気参照チャンネル内の検出要素の第 2 端部から離れて密封される。

図 4 は、本発明に係るガラスシール部を備えたセンサーの一実施例を示している。センサー 40 は、一般に、例えば  $11 \times 10^{-6}$  から  $12 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$  の範囲の熱膨張係数を有する 486 鉄などの材料から形成された、下部シェル 42 及び上部シェル 63 を有する外部ハウジングを含む。上部シェル 63 は、下部シェル 42 のリップ 67 の回りを囲む折り重ね部 65 を有し、下部シェル 42 及び上部シェル 63 が一緒に連結されている。環状の取付部品 50 が折り重ね部 65 の上方でシェル 63 の回りに取り付けられている。この取付部品 50 はガス流路の中にセンサー 40 を取り付けるための退避場に係合するように構成されている。

検出要素 44 は、当該技術分野の当業者に知られた態様、例えば本発明の指定代理人に指定された米国特許番号 5,329,806 号で説明されるような態様で構成されており、一般には、チャンバー 41 内で排気ガスに曝されてチャンバー内の排気ガスの酸素含有量を検出するための端部 45 を有する平坦な平面状検出要素である。ガラス支持部 46 は、絶縁体 48 の軸開口 47 内に延在する検出

要素44を設置している。絶縁体48は、例えば、低い熱伝導度の特性を有するステアタイト型の材料から形成される。センサーが作動している間にチャンバー41に入ってくるガスは、950℃乃至1000℃程度の温度であり得る。絶縁体48はガラスシール部10をそのような高温から絶縁し、ガラスシール部10は、決してガラス転移温度、この例では約720℃、よりも高い温度を経ることがない。典型的には、通常のセンサー作動中にガラスシール部10が到達する最も高い温度は650℃である。

ガラスシール部10は、図示のように、絶縁体48と、アルミナで形成された該絶縁体48と同様の熱膨張係数を有する絶縁体56との間に配置されている。シール部10は、加熱されて、検出要素44及び領域54におけるセンサーの外部シェル42の両方に結合される。

より詳しくは、センサーの炉加熱の間に、ガラスシール部10は溶解し、参照番号55によって示されたように、毛細管作用を介して検出要素44に沿って軸方向に小距離だけ流れる。センサーが冷却されるとき、ガラスは検出要素44に結合される。また、加熱プロセスの間、シール部10の円柱壁24は領域54におけるシェル63の内周部と接触した状態で流れ、センサーが冷却されるとき、ガラスがそこに結合される。円柱壁24は、領域54におけるシェル63の外周部に沿って軸方向にガラスを引き出して密封結合を形成するための毛細管作用をあてにしないで、順次シェルに沿った伸長力を蓄積させないように流動してシェル63に接触するための材料を提供する。

シェル63は、ガラスシール部10の熱膨張係数よりも大きい熱膨張係数を有する。例えば、ガラスシール部10は、熱膨張係数が $7.8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ であるストロンチウム・ホウ珪酸塩から形成してもよい。この結果、シェル63は炉加熱処理の間、シール部10のガラスよりも速く膨張する。しかしながら、円柱部24は流出してシェル63の領域54に接触するのに十分な材料を提供するので、シェル63のより大きい熱膨張係数は、ガラスシール部10の密封能力に不利には作用しない。むしろ、ガラスは、領域54において膨張したシェルに接触するように流出するので、センサーが冷却されてシェルが収縮するときに、ガラスシール部10は、固まった後に領域54におけるシェル63により圧縮された

圧縮状態に移行する。ガラスは圧縮された状態の下では本質的により強くなるので、この圧縮状態はシール部を強化する。さらに、センサーのガラスシール領域は、作動中にガラスシール部が溶解する温度以下の温度範囲にあるので、このプロセスによって、センサーの作動中にガラスシール部が伸長力を経験する可能性がなくなる。かくして、センサーのチャンバー41が典型的に摂氏-40℃乃至+1000℃の範囲の温度に曝される排気環境では、ガラスシール部はガラスが伸長される温度より大きい温度を決して経ないので、ガラスシール部10の領域は圧縮状態を維持し、それ故に構造的に完全な状態を保つ。

さらに、平面状の検出要素はガラスの熱膨張係数に等しい熱膨張係数を持っており、平面状の検出要素が伸長力を経験することを防止している。平面状検出要素の熱膨張係数の例は、 $8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ である。

図5を参照すると、ガラスシール部10の円柱壁の外周部のうち小部分は、毛細管作用を介して、絶縁体48とシェル63との間又は絶縁体56とシェル63との間の例えば部分106、108、110及び112などを軸方向に流れることができ、結果として伸長性の状態になり得る。しかしながら、図5に関して示されたように、毛細管流れ領域における伸長に起因して発展し得る裂け目(92, 94)は、裂け目が開始するところの同じ側にある絶縁体48又は56に抗して死端部まで伝搬しながら本質的に迂回する。かくして、裂け目は自己限定的となり、シール部10を横切っては移動せず、空気参照チャンバーへの排気ガスの漏れ通路を形成するようなことはない。これらの結果は、本発明に係るセンサー標本のの実験及び分析によって実証された。

炉処理の間、ガラス96, 98, 100及び55の各部分は、毛細管作用によって軸方向に引き出されて、検出要素44の回りの密封を援助する。

再び図4を参照すると、センサーの残りの部分は、周知の態様で検出要素44に接続され、コネクタ79の雌リセプタクル70, 71と嵌合する雄電極端部66, 68で終わる電極62, 64を含んでいる。雌リセプタクル70, 71は、当該技術分野の当業者に周知の態様で構成された管状の金属リセプタクルであり、周知の態様で電気的な接続のためのワイヤ82, 84に(74及び75において)かしめられている。リセプタクル70, 71は、絶縁体72に保持されて

おり、該絶縁体は、シェル63の端部43にリングシール部76によって密封されている。

コネクタ79はカンティレバー (cantilever) を含む外部シェル78を有し、該カンティレバーは、シェルとセンサーシェル63の端部43のコネクタ79とを維持するための特徴 (feature) 80を保持している。コネクタの端部は、ワイヤをその位置に保持しセンサーの外側からの汚染水に対して密封するための花模様のエラストマー80を備えている。シェル78の端部は参照番号83により示されたように折り曲げられて絶縁体72をその位置に保持する。

図6に参照されるように、図示された実施例の応力分析によれば、本発明の実施例に係る円柱壁24を含むシール構造に起因するガラスシール部10上にかかる正の圧力が示されている。図示の構造は摂氏-40℃の作動温度の例でガラスシール部10にかかる圧縮応力を示している。この作動温度の例は、図示の実施例に係るセンサーの作動温度で予想される最も低い温度であり、ガラスシール部が、シェル領域に沿って最大量の圧縮応力を経験するときの温度である。この圧縮応力は、約30MPaによりシール領域を横切り検出要素に向かって僅かに増加する。参照番号120及び128により各々指し示された絶縁体及びシール部の部分は、最も高い圧縮応力を持ち、-93.11MPaでピークとなる。領域(122, 124及び126)及び領域(130及び132)は、シール領域の直ぐ下方の領域のセラミック部品における徐々に減じられた応力領域を示している。

図は、最大の応力条件下におけるシール部10の圧縮応力プロフィールと、ガラスを金属シール部104に維持しながらシール部10を効果的な機械構造とすることを可能にするような条件下でのシール部の構造的な完全さと、を示している。ガラス10の高度の圧縮応力レベルのため、今やガラスシール部10は、振動と幅広い作動温度範囲と共に曝される自動車エンジンの環境において完全さを維持することができる。

### 第3実施例

ここで、図7を参照すると、本発明に係る他の実施例のガラスシール部を備え

たセンサーが示されている。図7に示される実施例では、図4に示すシール部10が金属シェルと平面状センサー44との間を密封するのとほとんど同じ方法でガラスシール部214が管状のセラミック絶縁体210と平面状の検出要素202との間を密封する。

より詳しくは、図示のセンサー201は、鉄製取付部品208に付与された最下シールド200を含み、平面状の検出要素202の端部203に排気ガスを曝すためのチャンバーを提供する。ガラス支持部204は、図4に示す最下絶縁体48に類似したステアタイト材料を含む最下絶縁体206に関連する位置に検出要素202を保持する。ガラス支持部204は、パッケージに関連した要素のカンティレバーを短くする。中間ガラススペーサー212が、最下絶縁体206と中間絶縁体209との間に提供されている。本発明に係る実施例のガラスシール部214は、上述したガラスシール部10と類似しており、図示のように中間絶縁体209と最上絶縁体216との間に提供されている。ガラスシール部214のための材料の例は、 $5 \times 10^{-6}$ 乃至 $7 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ の範囲内の熱膨張係数を有するバリウム・ホウ珪酸塩である。シール部214の環状円柱壁は、セラミック製の絶縁体210（ハウジング）の内部円柱壁215に相互に連結している。図4に関連して上述されたものと類似の炉加熱プロセスの間に、シール部214の円柱外部壁からガラス物質が流出してセラミック絶縁体210に接触するに至る。セラミック絶縁体210は、ガラスシール部214の熱膨張係数より大きいか或いは等しい熱膨張係数を有している。冷却の間に、ガラスは固まってセラミック絶縁体210に結合し、ガラスシール部214とセラミック絶縁体210との間を密封する。

図4に関する上記の鉄製シェル63を備えたセンサーに関しては、炉加熱の後、センサーが冷却されるときに、シール部214は、セラミック絶縁体210とセンサー202とが密封接触した状態で固められる。その結果生じたシール部214は、図4に示すシール部10が圧縮した状態にされる方法と同様に圧縮した状態となり、シール部の完全さを保証し、検出要素202の端部203からの排気ガスが検出要素202の端部225近傍の空気参照チャンネルへ流れることを防止する。

セラミック絶縁体210は、センサーのための取付部品を構成する鉄製ボディ208内に取り付けられ、セラミック絶縁体210及び鉄製ボディ208の各々の肩部250、252の間のガスケット213によって、セラミック絶縁体210及び鉄製ボディ208の間が密封される。セラミック絶縁体210の上端部と絶縁性スペーサー256との間には、ディスクスプリング(disk spring)が提供され、セラミック絶縁体210に圧力を提供してガスケット213の密封性圧縮を維持する。この絶縁性スペーサー256は、鉄製ボディ208の上端部でクリンプ258によって、その位置を保持される。

最上絶縁体216の楔形開口では、電極220及び222が周知の態様で検出要素202に取り付けられている。電極220及び222は上方に延在して雄電極端部227及び229を形成し、絶縁体231内で雌リセプタクル230及び228と嵌合する。センサー201の上端部は鉄製シェル260に囲まれており、該鉄製シェルはセンサーの電極端部を囲んでいる鉄製ボディ208の外周部にかしめられている。雌リセプタクル230及び228は、絶縁体264内に配置された、かしめられた端部232及び234を含み、これらの端部はセンサー201に電気接続を提供しているワイヤ236及び238と嵌合する。ワイヤ234及び238は、シェル260のかしめられた端部242によって位置固定されているヴァイトン(viton)シール部240を通り抜ける。上部シェル260の範囲内では、例えば摩擦取付品により金属製の固定器具262が取り付けられており、絶縁体264の完全な位置係止手段を提供している。

次に、図8を参照すると、本発明に係るガラスシール部を備えたセンサーを製作する方法の実施例が示されている。ステップ302では、ガラスシール部10(図2～図4)が、環状の外部ボディと平面状の検出要素44(図4)の形状に合う中央開口を備えた平坦ディスク部とを含むように製作加工される。ステップ304では、平面状の検出要素が開口を通り抜けて、その結合体がシール部のガラスの熱膨張係数よりも大きい熱膨張係数を有する円柱支持部(シェル42、図4)に配置されるように、ガラスシール部が平面状の検出要素の回りに配置される(ブロック304)。次に、結合体を加熱して(ブロック306)、ガラスシール部の膨張率よりも速い率で円柱支持部を膨張させると共にガラスシール部の

ガラスを溶解させ、これにより、ガラスはシール部の環状外部ボディから膨張した円柱支持部まで流出すると共に中央開口の周縁部から平面状の検出要素まで流出する。次に、結合体を冷却し、これによりガラスシール部は、検出要素及び円柱支持部に結合した状態で固まる（ブロック 308）。結合体の冷却工程は継続され（ブロック 310）、ガラスシール部はセンサーの全作動範囲に亘って圧縮された状態となる。この結果が、平面状の検出要素及び円柱支持部の両方に密封された強固なガラスシール部を備えたセンサーである。

図 9 は、センサーの設計、製作及びシール部の特徴的な圧縮の間の関係を示している。水平軸は図の左方向に増加する温度を示し、垂直軸はシール部の応力を示している。製作している間に、センサーのガラスシール部領域の最高の作動温度よりも高い温度  $T_1$ （例えば  $970^{\circ}\text{C}$ ）までセンサーが加熱されるとき、ガラスシール部は液体状態となり、ガラスがシール部の外部円柱壁から流出してセンサーハウジングの内部円柱壁に接触するに至る。この温度では、ハウジングは、その高い熱膨張係数の故に膨張する。ガラスが液体状態なので、ガラスシール部にかかる応力は実質的に零である。

センサーが冷却されるとき、ガラスシール部 10 は、温度  $T_2$ （例えば  $750^{\circ}\text{C}$ ）で固まり、温度膨張したセンサーハウジング即ちシェルに結合する。センサーが持続的に冷却されるとき、センサーハウジングは、ガラスシール部の収縮率よりも大きい率で収縮する。これにより、ガラスシール部への応力が零以下に低下し、その上限の作動温度  $T_3$ （例えば  $650^{\circ}\text{C}$ ）と下限の作動温度  $T_4$ （例えば  $-40^{\circ}\text{C}$ ）との間でガラスシール部を圧縮された状態に維持する。このように圧縮応力はセンサーのガラスシール部領域の作動温度が減じるときに増加する。シール部の固化を確実にし、ハウジングが最大作動温度を越えている間にハウジングにシール部を結合することによって、シール部はセンサーの全作動温度に亘って圧縮された状態を維持される。

#### 第 4 実施例

図 10 には、本発明に係る他の実施例のセンサーが示されている。このセンサーは図 4 に示された実施例に類似しており、最下絶縁体 58 の頂縁部で面取り部

350及び352が更に追加されている。面取り部350は、絶縁体58の外側頂縁部の周辺回りすべてに延在し、面取り部352は、検出要素44に最も近い絶縁体58の内側頂縁部の周辺回りすべてに延在している。絶縁体58に面取り部350及び352を備えたセンサー40は、シール部10の良好なパフォーマンスを示す。

【図1】

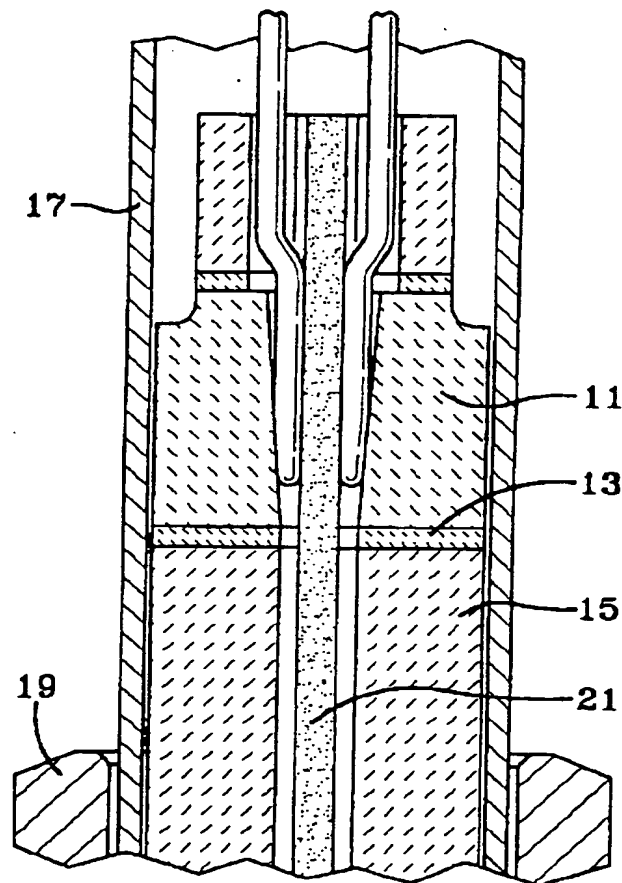


FIG-1

【図2】

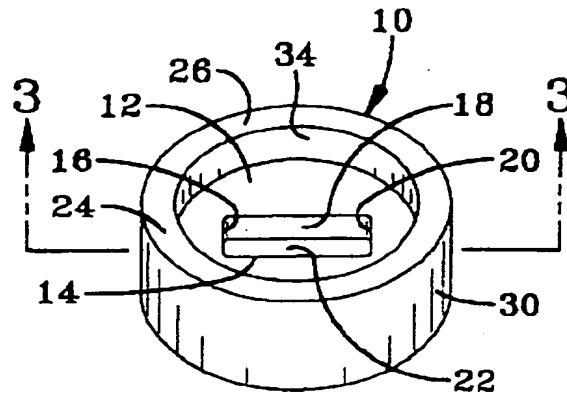


FIG-2

【図3】

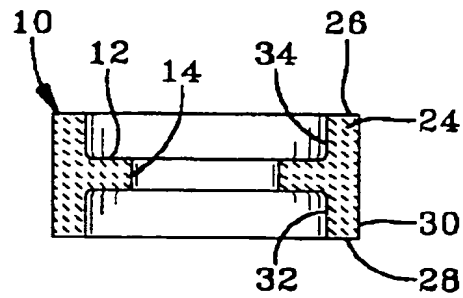
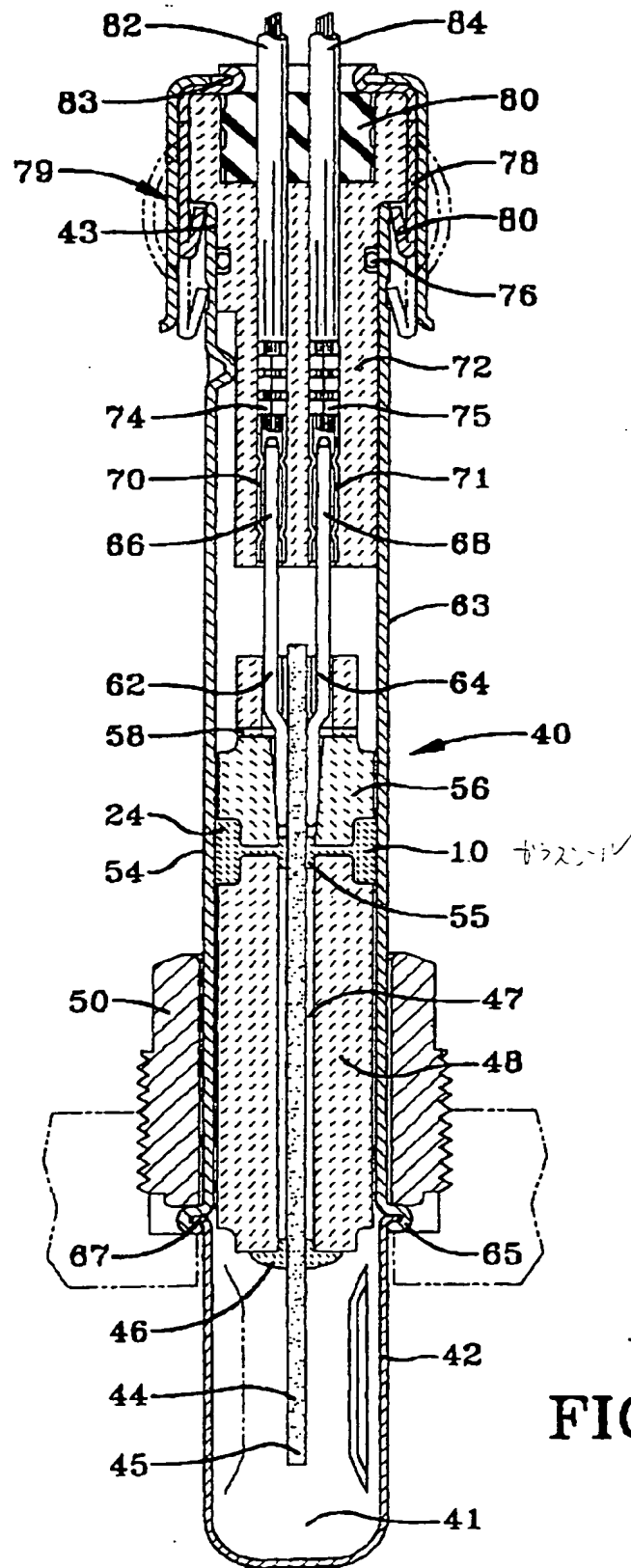


FIG-3

【図4】



【図5】

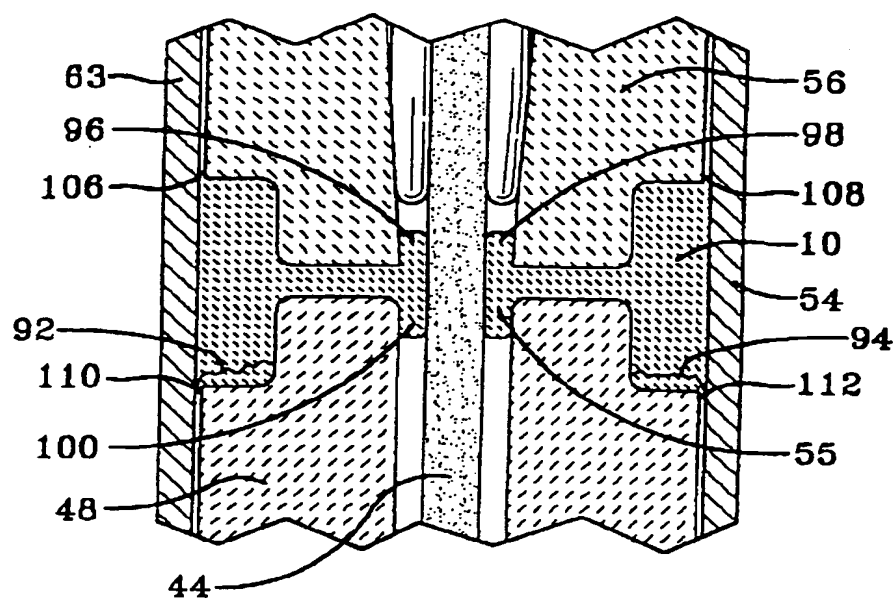


FIG-5

【図6】

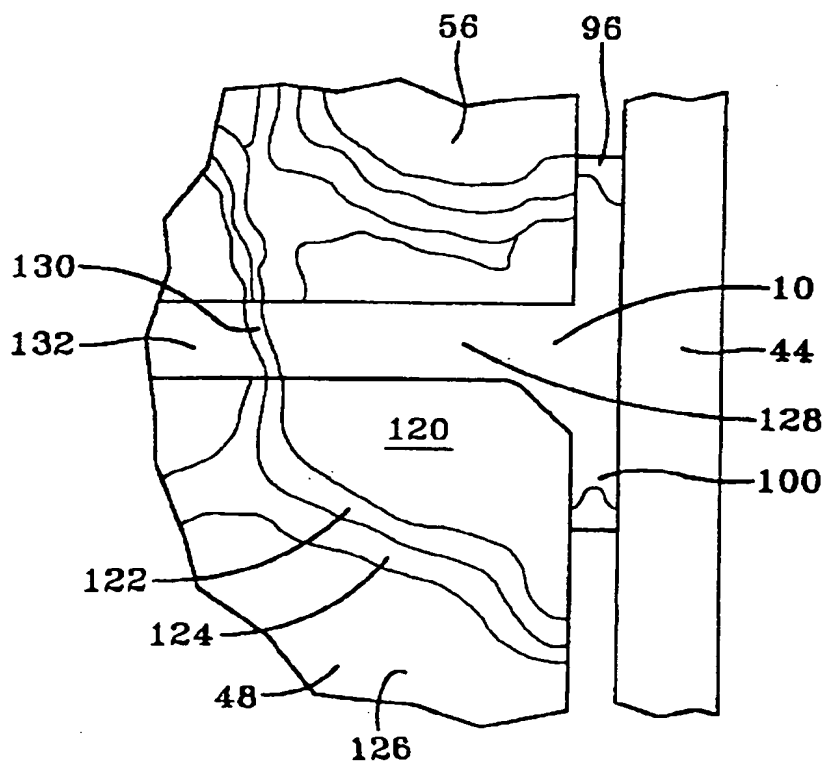


FIG-6

【図7】

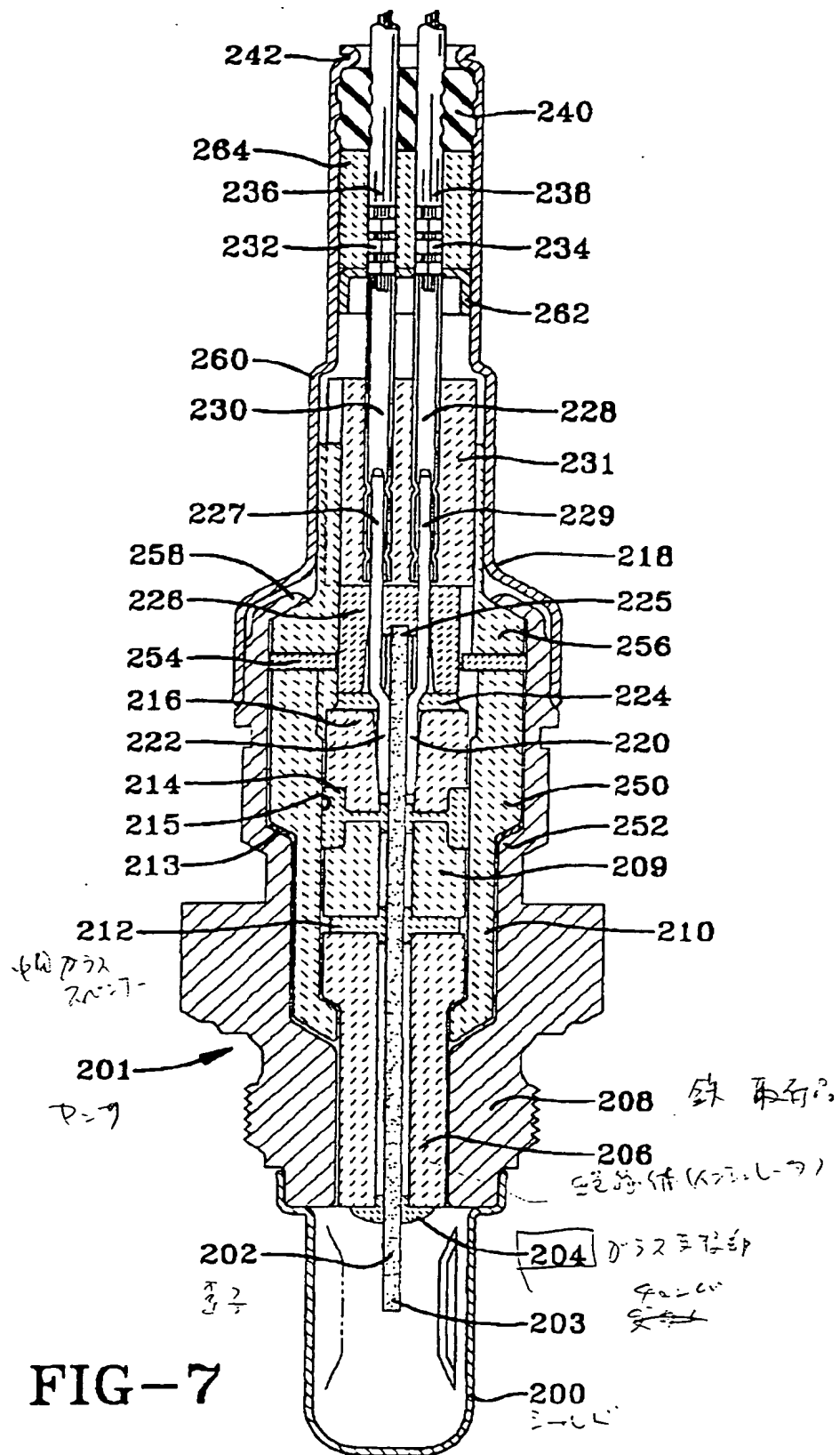


FIG-7

【図8】

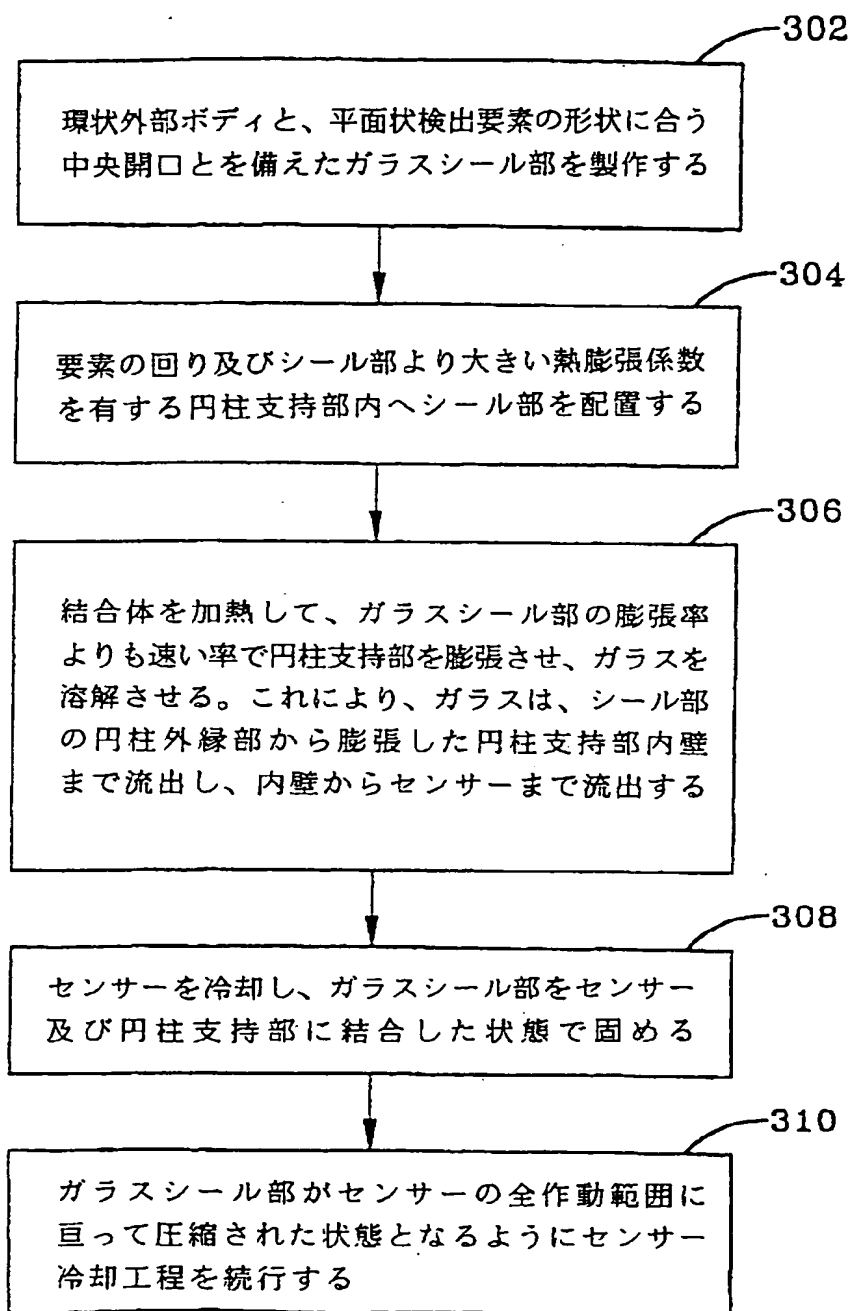


FIG-8

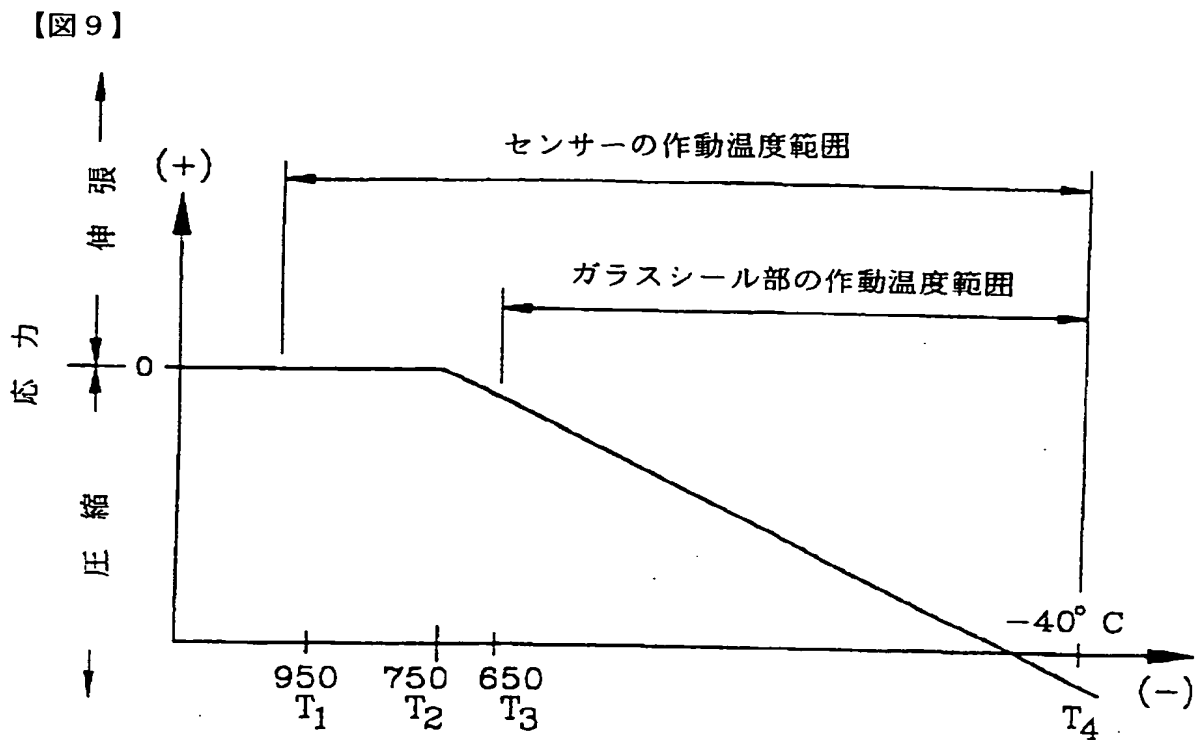


FIG-9

【図10】

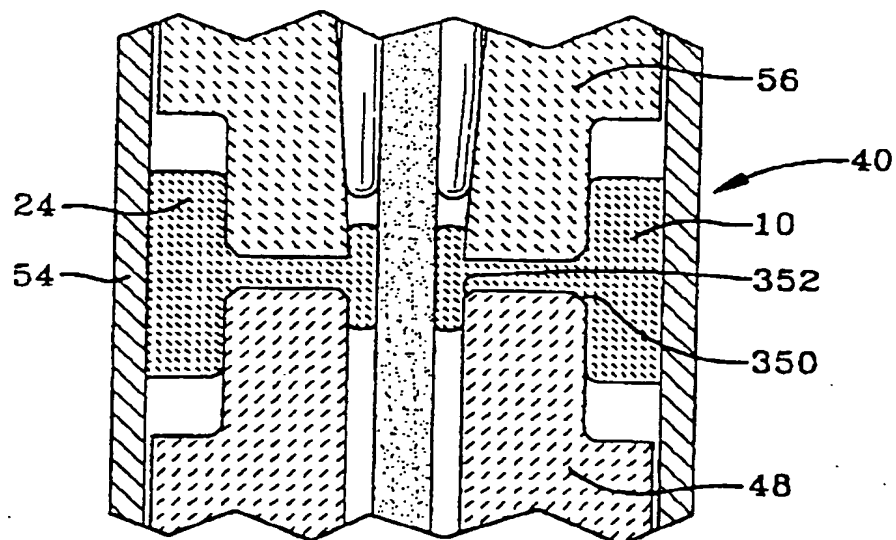


FIG-10

【手続補正書】特許法第184条の8第1項

【提出日】1998年2月19日

【補正内容】

PCT34条に基づく補正シート（14頁～17頁）の翻訳文（元の請求項1乃至請求項18を以下の請求項1乃至請求項11に置き換える）

1. 管状ハウジング（63）と、

前記管状ハウジング内で軸方向に延在する平面状検出要素（44）と、

前記平面状検出要素と前記管状ハウジングの内側周縁部との間に形成されたガラスシール部（10）と、

を有するセンサー（40）であって、

前記管状ハウジングは前記ガラスシール部の第2の熱膨張係数よりも大きい第1の熱膨張係数を有し、前記ガラスシール部の前記第2の熱膨張係数は前記平面状検出要素の第3の熱膨張係数と同様又は等しく、前記ガラスシール部は前記センサーの作動温度の全範囲に亘って径方向に圧縮された状態に維持され、前記ガラスシール部に形成された裂け目は、自己制限的に伝搬し、前記ガラスシール部を横切って移動せず、漏れ通路を形成しない、前記センサー。

2. 前記ガラスシール部は、円状ディスク部（12）と、平坦な前記円状ディスク部の外径周囲において、互いに反対側の第1及び第2の方向に前記平坦円状ディスク部から軸方向に延在する環状円柱壁部と、を有し、前記環状円柱壁部は、前記管状ハウジングと密封接触している、請求項1に記載のセンサー。

3. 前記ガラスシール部は、前記平面状検出要素と密封係合する矩形開口（14）を有する、請求項2に記載のセンサー。

4. 前記管状ハウジング内で前記ガラスシール部の第1及び第2の軸側に延在する第1及び第2の円柱状絶縁体（56, 48）を更に有し、前記平面状検出要素は、前記第1及び第2の円柱状絶縁体を通り抜ける、請求項1に記載のセンサー。

5. 前記管状ハウジング内で前記ガラスシール部の第1及び第2の軸側に延在する第1及び第2の円柱状絶縁体（56, 48）を更に有し、前記平面状検出要素は、前記第1及び第2の円柱状絶縁体を通り抜け、前記第1及び第2の円柱状

絶縁体は前記ガラスシール部と接触し、前記ガラスシール部と接触している前記第1の円柱状絶縁体の少なくとも第1の部分が圧縮され、前記ガラスシール部と接触している前記第2の円柱状絶縁体の少なくとも第2の部分が圧縮されている、請求項1に記載のセンサー。

6. 前記ガラスシール部は、前記平面状検出要素の第2の厚さよりも小さい第1の厚さを持つ円状ディスク部を有する、請求項1に記載のセンサー。

7. 前記ガラスシール部は、2ミリメートルよりも小さい厚さを持つ円状ディスク部(12)を有する、請求項1に記載のセンサー。

8. 前記センサーの作動範囲は $-40^{\circ}\text{C}$ 乃至 $+950^{\circ}\text{C}$ である、請求項1に記載のセンサー。

9. 前記センサーの作動範囲は $-40^{\circ}\text{C}$ 乃至 $+1000^{\circ}\text{C}$ である、請求項1に記載のセンサー。

10. 前記ガラスシール部は、

実質的な中央部に矩形開口(14)を有し、該開口の中に前記平面状検出要素が配置される、平坦円状ディスク部(12)と、

前記平坦円状ディスク部の外径周囲において、互いに反対側の第1及び第2の方向に前記平坦円状ディスク部から軸方向に延在する環状円柱壁(24)と、を有し、

前記シール部は、前記環状円柱壁が前記管状ハウジングの内部円柱壁と係合し、前記矩形開口が前記平面状検出要素と係合した状態で前記センサー内に配置されている、請求項1に記載のセンサー。

11. 前記シール部は、前記シール部及び前記検出要素を構造的に設置するべく作用する第1及び第2の絶縁体(56, 48)の間に軸方向に配置され、前記環状円柱壁が前記センサーハウジングの内部円柱壁と結合し、前記矩形開口が前記平坦平面状検出要素と結合し、前記シール部が検出用チャンバー(41)内にある前記検出要素の第1端部(45)を、前記センサーの空気参照チャンネル内にある前記検出要素の第2端部から密封する、請求項10に記載のセンサー。

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 G01N27/12		International Application No. PCT/US 96/13150
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 G01N		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US,A,5 329 806 (MCCLANAHAN ET AL.) 19 July 1994 cited in the application see abstract; figure 3 ---	1,18
Y	US,A,3 959 765 (STEWART) 25 May 1976 see abstract see column 11, line 53 - line 66; figure 3 ---	1,18
A	US,A,4 403 207 (MURPHY ET AL) 6 September 1983 see abstract see column 3, line 60 - line 66; figure 1 -----	1,18
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "d" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 31 October 1996		Date of mailing of the international search report - 3. 12. 96
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Postindian 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 631 epo nl. Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer Kempf, G

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/US 96/13150

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-5329806	19-07-94	EP-A- 0624791	17-11-94
		JP-A- 6331596	02-12-94
US-A-3959765	25-05-76	CA-A- 1060544	14-08-79
		CA-A- 1067959	11-12-79
		DE-A- 2639334	24-03-77
		GB-A- 1541642	07-03-79
US-A-4403207	06-09-83	DE-A- 3237824	05-05-83
		JP-A- 58082150	17-05-83

フロントページの続き

(72)発明者 トウゼシュンクウィラー, サラ・アン  
アメリカ合衆国ミシガン州48439, グラン  
ド・ブランク, オールド・セイブルック・  
コート 5309

(72)発明者 フォーニアー, ロバート・クレゴリー  
アメリカ合衆国ミシガン州48528, パート  
ン, ブラディ・アベニュー 1509